

**Zweikomponentenbeschichtungssystem für die Ausstattung glatter Oberflächen mit „Easy-to-clean“-Eigenschaften**

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues System zur Ausstattung von Oberflächen mit einer Öl, Wasser sowie Schmutz abweisenden Beschichtung. Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Anwendung des neuen Systems auf Oberflächen sowie die Verwendung des neuen Systems.

10 In der täglichen Praxis werden Öl, Wasser sowie Schmutz abweisende Eigenschaften von Oberflächen kurz als „easy-to-clean“ bezeichnet (d. h. „leicht zu reinigen“).

15 Die bekannten Easy-to-clean-Beschichtungen, d. h. leicht abzureinigende Beschichtungen mit Öl, Wasser sowie Schmutz abweisenden Eigenschaften, auf Basis von Fluoralkylsilanen oder Alkylsilanen sind wohl bekannt (u. a. DE 834 002, US 3 012 006, GB 935 380, US 3 354 022, DE 15 18 551, DE 38 36 815, DE 42 18 657, DE 195 44 763, EP 0 748 357, EP 0 799 873, EP 0 846 716, JP 2001/115151, EP 1 033 395, EP 1 101 787).

20 Unter den existierenden Beschichtungssystemen sind solche, die auf fluororganofunktionellen Silanen bzw. Siloxanen basieren, hinsichtlich der Easy-to-clean-Eigenschaften, am geeignetsten. Zur Erzeugung einer Easy-to-clean-Beschichtung sind sowohl entsprechende Reinsysteme, lösemittelhaltige Systeme, Emulsionen, als auch wässrige Systeme beschrieben.

25

Jedoch sind die bekannten Easy-to-clean-Beschichtungen für die meisten Anwender aufwendig und kompliziert durchzuführen.

30 Zur Herstellung solcher Beschichtungssysteme werden die Einsatzstoffe, wie Lösungsmittel, Fluoralkylsilan, Wasser und Katalysator, deren sicherheitstechnische Aspekte beachtet werden müssen, in der Regel zunächst in einem geeigneten Rührbehälter eingewogen und über mehrere Stunden kontrolliert unter Rühren umgesetzt. Diese aufwendige Vorgehensweise kann von den meisten

Endverbrauchern nicht durchgeführt werden.

Meist müssen die Beschichtungen zusätzlich bei hohen Temperaturen eingebrannt werden (DE 101 35 684), was sie für einige Anwendungen, zum Beispiel auf Windschutzscheiben, untauglich macht.

Weitere auf dem Markt vorhandene Produkte, die diese Nachteile nicht haben, weisen jedoch eine kurze Lagerstabilität oder eine geringe Abriebfestigkeit damit erhaltener Beschichtungen auf (EP 0 846 715).

Darüber hinaus enthalten einige der bekannten Beschichtungsmittel gesundheitsschädliche und umweltbedenkliche Lösemittel, wie halogenierte Kohlenwasserstoffe oder Benzin.

Ferner ist die Anwendung einer wässrigen Zusammensetzung eines Metalloxids, insbesondere einer Ceroxidschlemme, als Poliermittel zur Verbesserung der Hafteigenschaften von Glasbeschichtungen lange bekannt (Glass Technology, Vol. 12, No. 5, October 1971, p. 131-135).

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein für den Endverbraucher anwendungsfreundliches und gleichzeitig wirkungsvolles Beschichtungssystem für Easy-to-clean-Anwendungen bereitzustellen. Ein besonderes Anliegen der Erfindung war es, ein System bereitzustellen, das für die Easy-to-clean-Beschichtung auf glatten Oberflächen geeignet ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den Angaben der Patentansprüche gelöst.

So wurde in überraschender Weise gefunden, dass man in einfacher und anwenderfreundlicher Weise eine Easy-to-clean-Beschichtung durch Anwendung eines speziellen, auf organofunktionellen Siliciumverbindungen basierenden Zweikomponentensystems wirkungsvoll und nachhaltig insbesondere auf eine glatte Oberfläche aufbringen kann, wenn man

- die zu behandelnde Oberfläche reinigt sowie gegebenenfalls vorbehandelt, d. h. die gereinigte Oberfläche vorteilhaft mit einem durchaus abrasiven, wasserhaltigen Mittel poliert, wobei die Oberfläche optisch nicht sichtbar angeraut und die Anzahl reaktiver Oberflächengruppen zusätzlich erhöht wird,
- 5 - die Zubereitungen 1 und 2 des Zweikomponentensystems erst kurz vor der Applikation zusammengibt und intensiv mischt, vorzugsweise durch Schütteln oder Rühren,
- die Mischung mindestens 2 Minuten reagieren lässt, vorzugsweise 3 bis 5 Minuten, wobei die Mischung nach dem Zusammenbringen der Zubereitungen des Zweikomponentensystems in der Regel noch bis hin zu 100 Stunden vorteilhaft wirksam ist, und
- 10 - danach die Mischung auf die Oberfläche aufbringt und reagieren lässt.

Das erfindungsgemäße Zweikomponentensystem, bestehend aus einer im Wesentlichen wasserfreien Zubereitung 1 und einer Zubereitung 2, besitzt in vorteilhafter Weise eine Lagerstabilität von mehr als einem Jahr.

Ferner ist erfindungsgemäß die auf die zu behandelnde Oberfläche aufzubringende Mischung auf Basis des Zweikomponentensystems für den Anwender leicht zugänglich, in der Regel bereits nach 2 bis 5 Minuten aktiviert und vorteilhaft bis zu rund 100 Stunden mit gutem Erfolg anwendungsbereit (auch Topfzeit genannt). Zusätzlich wird dabei eine hervorragende Beschichtungsqualität mit im Wesentlichen reproduzierbaren Anwendungseigenschaften erzielt. Darüber hinaus weisen erfindungsgemäß erhältliche Beschichtungen herausragende easy-to-clean-, insbesondere jedoch hydrophobe und oleophobe Eigenschaften auf. Ganz besonders hervorzuheben ist, dass erfindungsgemäß erhältliche Beschichtungen unerwartet auch eine vergleichsweise hohe, ausgezeichnete Abriebbeständigkeit aufweisen.

So kann man erfindungsgemäß besonders vorteilhaft glatte Oberflächen, wie zum Beispiel Windschutzscheiben, Duschkabinen aus Glas, Hausfassaden aus Glas sowie Wandfliesen und Sanitärkeramik, vorteilhafter und nachhaltig mit einer Easy-to-clean-Beschichtung ausstatten.

Darüber hinaus zeichnen sich erfindungsgemäß erhältliche Easy-to-clean-Beschichtungen durch eine hervorragende Abriebbeständigkeit aus.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein Zweikomponentensystem zur Ausstattung von Oberflächen mit einer Öl, Wasser sowie Schmutz abweisenden Beschichtung, wobei das Zweikomponentensystem aus einer Zubereitung 1 und einer Zubereitung 2 besteht und beide Zubereitungen erst kurz vor der Anwendung zusammengemischt werden.

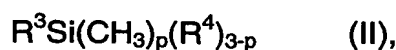
Im Allgemeinen erhält man das erfindungsgemäße Zweikomponentensystem, indem man die jeweiligen Einsatzstoffe für die Zubereitung 1 zusammengibt und getrennt davon, die jeweiligen Einsatzstoffe für die Zubereitung 2 zusammengibt. Die Zubereitungen 1 und 2 des Zweikomponentensystems werden in der Regel bis kurz vor ihrer Anwendung in zwei von einander getrennten, vorzugsweise verschließbaren Gefäßen aufbewahrt und können so bei Raumtemperatur auch ohne Wirkungsverlust in hervorragender Weise über ein Jahr und länger gelagert werden.

Geeigneterweise enthält die Zubereitung 1 des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems mindestens ein Fluoralkylsilan der allgemeinen Formel I



worin  $R^1$  eine lineare, verzweigte oder cyclische sowie mono-, oligo- oder perfluorierte Alkylgruppe mit 1 bis 13 C-Atomen oder eine mono-, oligo- oder perfluorierte Arylgruppe darstellt, Y für eine  $-(CH_2)-$ , O- oder S-Gruppe steht und u gleich 0 oder 1 ist,  $R^2$  für ein Chloratom oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht, vorzugsweise Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Isopropoxy, Buthoxy, 2-Methoxyethoxy, und q gleich 0 oder 1 ist,

und/oder mindestens ein Alkylsilan der allgemeinen Formel II



worin  $R^3$  eine lineare, verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen darstellt,  $R^4$  für ein Chloratom oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht und p gleich 0 oder 1 ist, vorzugsweise Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Isopropoxy, Buthoxy, 2-Methoxyethoxy.

5

Dabei beträgt in Zubereitung 1 der Gehalt an Silan gemäß Formel I und/oder II vorzugsweise 0,1 bis 60 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 1, besonders bevorzugt 0,5 bis 10 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 1 bis 4 Gew.-%.

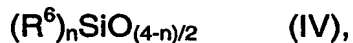
10 Auch kann die erfindungsgemäße Zubereitung 1 des vorliegenden Zweikomponentensystems mindestens ein Silan, vorzugsweise einen Kieselsäureester, der allgemeinen Formel III



15

worin Gruppen  $R^5$  gleich oder verschieden sind und  $R^5$  für ein Chloratom oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht, vorzugsweise Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Isopropoxy, Buthoxy, 2-Methoxyethoxy,

20 und/oder mindestens einen oligomeren Kieselsäureester, vorzugsweise ein Alkylsilikat, wie DYNASIL<sup>®</sup> 40, der allgemeinen Formel IV



25

worin Gruppen  $R^6$  gleich oder verschieden sind und  $R^6$  für eine Hydroxygruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht, vorzugsweise Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Isopropoxy, Buthoxy, 2-Methoxyethoxy, n gleich 1, 2, oder 3 ist, wobei solche oligomeren Silane geeigneterweise einen durchschnittlichen Oligomerisierungsgrad von 2 bis 40, vorzugsweise von 3 bis 20, d. h. Anzahl an Si-Einheiten pro Molekül, besitzen und in linearer, verzweigter bzw.

30 cyclischer Form sowie als Raumstruktur vorliegen können,

und/oder Kondensate und/oder Cokondensate zuvor genannter Siliciumverbindungen der Formeln I bis IV und/oder Mischungen zuvor genannter

Siliciumverbindungen enthalten.

Geeigneterweise kann in Zubereitung 1 der Gehalt an Silan gemäß Formel III und/oder einem Kieselsäureester gemäß Formel IV in Summe  $\leq 10$  Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 1, betragen, vorzugsweise liegt der Gehalt bei 0,001 bis 2 Gew.-%, besonders bevorzugt sind 0,1 bis 0,6 Gew.-%.

Bevorzugte monomere oder oligomere Siliciumverbindungen gemäß Formeln I, II, III oder IV sind:

- 10 Tridecafluor-1,1,2,2-tetrahydroctyltrimethoxysilan, Tridecafluor-1,1,2,2-tetrahydroctyltriethoxysilan, n-Propyltrimethoxysilan, n-Propyltriethoxysilan, n-Butyltriethoxysilan, n-Butyltrimethoxysilan, Phenyltrimethoxysilan, Phenyltriethoxysilan, n-Octyltriethoxysilan, n-Octyltrimethoxysilan, i-Octyltriethoxysilan, i-Octyltrimethoxysilan, Hexadecyltrimethoxysilan, Hexadecyltriethoxysilan, Octadecyltrimethoxysilan, 15 Octadecyltriethoxysilan, Tetraethoxysilan bzw. Tetraethylorthosilikat, Ethylpolysilikat, wie DYNASIL® 40.

- Ferner kann die Zubereitung 1 des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems mindestens ein Löse- oder Verdünnungsmittel in einer Menge von 40 bis 20 99,9 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 1, enthalten. Bevorzugt enthält Zubereitung 1 zwischen 90 bis 99,5 Gew.-% Löse- bzw. Verdünnungsmittel, besonders bevorzugt sind 96 bis 99 Gew.-%.

- Zubereitung 2 des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems enthält 25 vorzugsweise Wasser in einer Menge von 0,001 Gew.-ppm bis 100 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 2, besonders bevorzugt 1 bis 99,9 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt sind 10 bis 99,9 Gew.-%.

- Weiterhin enthält die Zubereitung 2 des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems 30 geeigneterweise eine organische oder anorganische Säure, vorzugsweise in einer Menge von 0,001 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 2. Besonders bevorzugt sind dabei 0,05 bis 1 Gew.-%, insbesondere 0,1 bis 0,2 Gew.-%. So kann man beispielsweise eine Säure des Typs HX, H<sub>2</sub>X oder H<sub>3</sub>X, wobei X für ein Anion

steht, verwenden. Beispiele für Säuren, die zur Herstellung einer Zubereitung 2 vorteilhaft verwendet werden, sind: Ameisensäure, Essigsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure oder Phosphorsäure. Ferner kann hier ein Chlorsilan, das unter Hydrolysebedingungen HCl abgibt, zum Beispiel  $\text{SiCl}_4$ , verwendet werden.

5

Auch Zubereitung 2 kann ein Löse- oder Verdünnungsmittel in einer Menge von < 100 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 2, enthalten. Bevorzugt sind dabei 0,01 bis 90 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 20 Gew.-% Löse- bzw. Verdünnungsmittel.

10

Beispielsweise, aber nicht ausschließlich, kann eine Zubereitung oder beide Zubereitungen des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems mindestens ein chlorfreies Löse- bzw. Verdünnungsmittel aus der Reihe der Alkohole, wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol, 1-Methoxy-2-Propanol oder Butanol, der Glykole, wie Butylglykol, Ethylglykol, Propylglykol oder Butylglykol, der Ethylenglykolether, der Propylenglykolether, der Ketone, wie Aceton oder Methylethylketon, und der Ester, wie Ethylacetat, enthalten. Insbesondere werden Ethanol und Isopropanol bevorzugt eingesetzt.

15

Darüber hinaus kann Zubereitung 1 oder 2 ein Netzhilfsmittel, wie Butylglykol, 1-Methoxy-2-propanol oder ein Polyethersiloxan, beispielsweise Alkoholalkoxylate, Polyether, polyethermodifizierte Trisiloxane, in einer Menge von  $\leq 10$  Gew.-%, bezogen auf die jeweilige Zubereitung, vorzugsweise 2 bis 6 Gew.-%, enthalten.

Im Allgemeinen kann man die Zubereitungen 1 und 2 des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems in einfacher und wirtschaftlicher Weise durch Mischen der jeweiligen Bestandteile erhalten. Hier genannte Mengenangaben (Gew.-%) beziehen sich jeweils auf die entsprechende Zubereitung, wobei die jeweiligen Bestandteile bzw. Einsatzstoffe einer Zubereitung zusammen maximal 100 Gew.-% ergeben.

30

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ebenfalls ein Verfahren zur Ausstattung von Oberflächen mit einer Öl, Wasser sowie Schmutz abweisenden Beschichtung,

wobei man

- die Oberfläche reinigt und gegebenenfalls vorbehandelt,
- die Zubereitungen 1 und 2 des Zweikomponentensystems zusammengibt und mischt,
- 5 - die Mischung mindestens 2 Minuten reagieren lässt und
- danach die Mischung auf die Oberfläche aufbringt.

Die erfindungsgemäß zu behandelnde Oberfläche wird geeigneterweise zunächst vorgereinigt, beispielsweise indem man unter Verwendung einer Fett lösenden  
10 Flüssigkeit, wie Isopropanol, Aceton oder einen an sich bekannten Glasreiniger, die Fläche putzt bzw. poliert.

Darüber hinaus kann man die Oberfläche zusätzlich vorbehandeln. So bevorzugt man beim erfindungsgemäßen Verfahren für die Durchführung einer Vorbehandlung  
15 ein abrasives, wässriges Mittel, das geeigneterweise oxidische Partikel mit einem mittleren Korndurchmesser ( $d_{50}$ ) von weniger als 6  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 0,05 bis 5  $\mu\text{m}$ , enthält. Dabei können besagte abrasive Mittel in Form einer Aufschlemmung bzw. Dispersion oder Paste vorliegen, nachfolgend auch Metalloxidschlemme genannt. Besonders bevorzugt setzt man beim erfindungsgemäßen Verfahren eine wässrige  
20 oder wässrig/alkoholische Metalloxidschlemme ein, die vorzugsweise Ceroxid, Aluminiumoxide, Aluminiumhydroxid, Aluminiumoxidhydroxid, Magnesiumoxid, Eisenoxide, Titanoxide, beispielsweise Titandioxid, Metatitansäure, Zirkonoxide, Zinndioxid, Silicate, beispielsweise Aluminiumsilikate, Siliciumoxide, beispielsweise pyrogene Kieselsäure, wie AEROSIL<sup>®</sup>, oder Fällungskieselsäure, oder eine  
25 Mischung zuvor genannter Oxide enthält.

So kann man erfindungsgemäß insbesondere glatte Oberflächen, wie zum Beispiel Windschutzscheiben, Duschkabinen aus Glas, Hausfassaden aus Glas sowie Wandfliesen und Sanitärkeramik, vorteilhafter und nachhaltig mit einer  
30 abriebbeständigen Easy-to-clean-Beschichtung ausstatten.

Geeigneterweise bringt man nach einer Reinigung bzw. Vorbehandlung die Mischung des erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems auf. Das Aufbringen



der Mischung aus den Zubereitungen 1 und 2 auf die Oberfläche erfolgt vorzugsweise durch Sprühen, Streichen, Fluten, Tauchen, Rakeln oder Einpolieren.

5 Beim erfindungsgemäßen Verfahren führt man die Beschichtung der zu behandelnden Oberfläche geeigneterweise bei einer Temperatur bzw. Oberflächentemperatur von 0 bis 50 °C, vorzugsweise bei 5 bis 25 °C, durch. Die so erhaltene Beschichtung wird geeigneterweise bei Raumtemperatur vernetzt. Nach dem Aufbringen der Mischung aus den Zubereitungen 1 und 2 kann man aber auch zusätzlich thermisch nachbehandeln. So kann man zur Beschleunigung einer  
10 vollständigen Vernetzung bei einer Temperatur von bis zu 330 °C, vorzugsweise bis zu 280 °C, insbesondere 50 °C bis 150 °C, tempern. Dazu kann man beispielsweise ein Gebläse, eine beheizbare Trockenkammer sowie einen Fön verwenden.

15 Im Allgemeinen führt man das erfindungsgemäße Verfahren so durch, dass man die zu behandelnde, in der Regel glatte Substratoberfläche reinigt. Gegebenenfalls kann man die Oberfläche zusätzlich vorbehandeln, d. h. aktivieren. Die Zubereitungen 1 und 2 des Zweikomponentensystems werden in der Regel erst kurz vor der Applikation bei Umgebungstemperatur zusammengegeben und gut mischt, vorzugsweise durch intensives Schütteln oder Rühren. Dazu können die  
20 Zubereitungen 1 und 2 so eingestellt werden, dass man sie vorteilhaft sowohl volumenmäßig als auch gewichtsmäßig in einem Verhältnis von 1 : 1 mischen kann. Eine so erhaltene Mischung lässt man geeigneterweise mindestens 2 Minuten reagieren. Auch dieser Vorgang der Aktivierung kann durch intensives Schütteln oder Rühren unterstützt werden. Danach bringt man die Mischung auf die  
25 Oberfläche auf. Die Topfzeit beträgt in der Regel bis zu einer Stunde. Die Mischung ist jedoch üblicherweise bis hin zu 100 Stunden nach Zusammenbringen wirksam anwendbar. Ferner kann man die so erhaltene Beschichtung thermisch nachbehandeln.

30 Der Kontaktwinkel zwischen einer Beschichtung und einer darauf aufgetropften Flüssigkeit ist ein Maß für die Easy-to-clean-Eigenschaften der Oberfläche und wird in der Regel gemäß DIN EN 828 bestimmt. So weisen erfindungsgemäße Beschichtungen vorteilhaft einen Kontaktwinkel > 80°, vorzugsweise zwischen 90 bis

130° auf.

Die erfindungsgemäß erhältlichen Beschichtungen zeichnen sich so durch hervorragende Easy-to-clean-Eigenschaften sowie durch Beständigkeit unter  
5 verschiedenen Einflüssen, wie Wetter, Chemikalien, Lösemittel, und insbesondere durch eine überaus gute Abriebbeständigkeit aus.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch die Verwendung eines erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems für die Beschichtung von  
10 Oberflächen zur Ausstattung mit Wasser, Öl und Schmutz abweisenden Eigenschaften sowie zur Verbesserung der Wetterbeständigkeit, der Korrosionsbeständigkeit, der Abrieb- bzw. Kratzbeständigkeit, der Chemikalienbeständigkeit, insbesondere gegenüber Lösemitteln, sowie zum Schutz vor Graffiti, was auch als Antigraffiti bezeichnet wird.

Weiterhin ist Gegenstand die Verwendung eines erfindungsgemäßen Zweikomponentensystems für die ebenfalls erfindungsgemäße Beschichtung von  
15 Substratoberflächen, d. h. Oberflächen aus Glas, beispielsweise Windschutzscheiben, Fensterscheiben, Glassfassaden sowie Duschkabinen, aus Keramik, insbesondere Glasuren, aus Metall, wie Kupfer, Aluminium, oder aus Polymeren.  
20

Die vorliegende Erfindung wird durch die folgenden Beispiele näher erläutert, ohne den Gegenstand zu beschränken:

25 **Vergleichsbeispiele**

Die Formulierungen, wie in den Vergleichsbeispielen 1 bis 4 beschrieben, sind direkt für glatte Oberflächen anwendbar.

30 **Vergleichsbeispiel 1:** DYNASYLAN® F 8263 von Degussa

Das so genannte Ready-to-use-Beschichtungssystem auf Basis von aktiviertem Fluoralkylsilan besitzt eine Lagerstabilität von < 6 Monaten.

**Vergleichsbeispiel 2:**

CLEARSHIELD® von RITEC:

Beschichtungssystem mit folgender Zusammensetzung aus NMR-Analyse:

ca. 10 Mol-% Dimethylpolysiloxan

ca. 32 Mol-% Isopropanol

ca. 58 Mol-% 1,1-Dichlor-1-fluorethan

**Vergleichsbeispiel 3:**

CRYSTAL GUARD® von Chemetall:

2,5 - 10 % Triethoxyoctylsilan

1 - 2,5 % Trimethoxyphenylsilan

&gt; 50 % Heptan

**Vergleichsbeispiel 4:**

AQUAPERL® von PPG

bestehend aus Petroleum und einem Silan

**Beispiele**

Im Folgenden gilt für die Beispiele 1 bis 5:

Zur Herstellung eines Beschichtungssystems wurden zunächst getrennt 2 Zubereitungen hergestellt, als Mischgefäß diente jeweils eine 1-l-Glasflasche mit Schraubverschluss.

**Beispiel 1:**

Zubereitung 1 (K-1):

10,0 g DYNASYLAN® F 8261 (Tridecafluoroctyltriethoxysilan) wurden mit 240,0 g Isopropanol vermischt.

Zubereitung 2 (K-2):

224,0 g H<sub>2</sub>O, 25,0 g Isopropanol und 1,0 g Salzsäure (37%ig) wurden vermischt. Die Zusammensetzung 2 besitzt einen Fließpunkt von – 4 °C.

**Beispiel 2:**

Zubereitung 1 (K-1):

10,0 g DYNASYLAN® F 8261 (Tridecafluoroctyltriethoxysilan) und 1,5 g DYNASIL® A

(Tetraethoxysilan) wurden mit 238,5 g Isopropanol vermischt.

Zubereitung 2 (K-2):

224,0 g H<sub>2</sub>O, 25,0 g Isopropanol und 1,0 g Salzsäure (37%ig) wurden vermischt.

5 **Beispiel 3:**

Zubereitung 1 (K-1):

10,0 g DYNASYLAN® OCTEO (n-Octyltriethoxysilan) wurden mit 240,0 g Isopropanol vermischt.

Zubereitung 2 (K-2):

10 224,0 g H<sub>2</sub>O, 25,0 g Isopropanol und 1,0 g Salzsäure (37%ig) wurden vermischt.

**Beispiel 4:**

Zubereitung 1 (K-1):

15 10,0 g DYNASYLAN® F 8261 (Tridecafluorooctyltriethoxysilan) wurden mit 240,0 g Ethanol vermischt.

Zubereitung 2 (K-2):

124,0 g H<sub>2</sub>O, 125,0 g Isopropanol und 1,0 g Salzsäure (37%ig) wurden vermischt.

Diese Zubereitung 2 ist mit einem Fließpunkt von – 40 °C ausgesprochen wenig frostempfindlich.

20

**Beispiel 5:**

Zubereitung 1 (K-1):

10,0 g DYNASYLAN® F 8261 (Tridecafluorooctyltriethoxysilan) wurden mit 240,0 g Isopropanol vermischt.

25 Zubereitung 2 (K-2):

187,15 g H<sub>2</sub>O, 62,5 g Isopropanol und 0,35 g Salzsäure (37%ig) wurden vermischt.

Bei Applikation wurde folgende Vorgehensweise für die Beispiele 1 bis 5 durchgeführt:

30

Das Abmischen der Zubereitungen K-1 und K-2 des Zweikomponentensystems wurde vom jeweiligen Anwender durchgeführt: So wurden vor der Anwendung zunächst 250 g K-2 zu 250 g K-1 (Beispiele 1 bis 4) bzw. 20 ml K-2 zu 20 ml K-1

(Beispiel 5) hinzugegeben, der Deckel fest verschlossen und 2 Minuten lang geschüttelt. Nach 2 Minuten war die Lösung anwendungsfertig.

Die einzelnen Zubereitungen (K-1 und K-2) waren bisher rd. 1 Jahr lagerstabil und daraus hergestellte Applikationssysteme ca. 2 Tage vorteilhaft anwendbar.

Aus den zuvor beschriebenen Formulierungen, Vergleichsbeispiele 1 bis 3 und Beispiele 1 bis 5, wurden Beschichtungen auf Glas hergestellt. Die Oberflächen wurden vor der Auftragung gereinigt, so dass sie vor allem fettfrei waren.

Vorbehandlung der Glasoberfläche (Größe der Glasplatten 0,15 m x 0,15 m): Die Glasplatten wurden mit Isopropanol vorgereinigt und mit einer wässrigen Ceroxidschlemme (Beispiele 1 bis 5 sowie Vergleichsbeispiele) abrasiv aktiviert. Das angetrocknete Ceroxid wurde restlos mit einem Papiertuch entfernt.

Die Anwendungsformulierungen, also eine Lösung nach Abmischen von K-1 und K-2 oder die Vergleichsbeispiellösungen, wurden jeweils auf die Glasoberflächen aufgetragen, um die Beständigkeit der Formulierung zu prüfen. Die Lösungen der Beispiele 1 bis 5 wurden jeweils nach einer Topfzeit von 2 Minuten (direkt nach Vermischen), 15 Minuten, 1 Stunde und 6 Stunden aufgetragen. Von den Gesamtformulierungen wurden jeweils ca. 50 ml zum Beschichten benötigt.

Die anwendungsfertigen Formulierungen wurden als Flüssigkeitsfilm auf der Glasoberfläche verteilt, mit Hilfe eines Papiertuchs verrieben und anschließend restlos abpoliert. Ein hydrophober Effekt stellte sich meist schon nach 5 Minuten bei Raumtemperatur ein.

#### **Anwendungstechnische Tests:**

Abriebfestigkeit (unter Wasser oder einer wässrigen 3 Gew.-%igen Aluminiumsilikatschlemme) nach einer bestimmten Anzahl von Abriebzyklen mit Glitzi Scheuerschwamm, 1 kg Auflagegewicht und Wasser.

Mehrfachmessung der statischen Randwinkel (RW) mit VE-Wasser und

Kontaktwinkelmessgerät G-15 der Firma KRÜSS jeweils vor und nach dem Abriebtest.

**Tabelle 1:**

- 5 Resultate der anwendungstechnischen Tests für die Vergleichsbeispiele Abriebtest mit Wasser als Gleitmittel für die Abriebmaschine)

2-Komponenten-Beschichtungssystem für die Ausstattung glatter Oberflächen mit Öl abweisenden, Wasser abweisenden und Schmutz abweisenden, d. h. „Easy-to-clean“-Eigenschaften

**Tabelle 1:**

Resultate der anwendungstechnischen Tests für die Vergleichsbeispiele

Vergleichsbeispiel	Unbelastet Randwinkel [°]	Nach 5000 Abriebzyklen unter Wasser Randwinkel [°]
1	98	90
2	94	67
3	87	59

**Tabelle 2:**

Resultate der anwendungstechnischen Prüfungen, der aus den Beispielen 1 bis 3 entstandenen Beschichtungen unter Wasser als Gleitmittel der Abriebmaschine

Beispiel	Topfzeit [Min.]	Randwinkel [°] nach Abriebbelastung unter Wasser in Zyklen				
		0 (unbelastet)	24 000	32 000	56 000	80 000
1	2	95	94	92	83	87
1	15	96	93	91	83	77
1	60	98	93	91	76	79
1	360	96	94	87	85	87

Beispiel	Topfzeit [Min.]	Randwinkel [°] nach Abriebbelastung unter Wasser in Zyklen				
		0 (unbelastet)	24 000	32 000	56 000	80 000
2	2	106	92	96	95	94
2	15	106	98	92	91	91
2	60	105	99	95	93	95
2	360	104	99	90	98	92
3	2	100	86	83	75	79
3	15	99	88	85	84	85
3	60	104	89	88	87	82
3	360	103	89	90	80	77

Der Abriebtest unter einer abrasiven Lösung für die Abriebmaschine verdeutlicht umso mehr die Kratz- bzw. Abriebbeständigkeit der Beschichtung. Daher sind die folgenden Beispiele mit einer 3 Gew.-%igen wässrigen Aluminiumsilikatlösung (die Aluminiumsilikatpartikel haben eine Größe von ca. 80 µm) getestet worden. Wenn Randwinkel von 80° unterschritten werden, spricht man nicht mehr von Easy-to-clean-Beschichtungen, daher wurden die Messungen nach Erreichen dieses Werts abgebrochen.

#### 10 **Tabelle 3:**

Abriebzyklen unter Verwendung einer wässrigen 3 Gew.-%igen Aluminiumsilikat-schlemme als Gleitmittel für die Abriebmaschine

Beispiel	Topfzeit [Min.]	Randwinkel [°] nach Zyklen					
		0	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000
Vgl. 1	15	97	50	-	-	-	-
Vgl. 2	15	90	65	-	-	-	-
Vgl. 4	15	96	95	86	79	64	-
1	15	101	93	92	97	80	83
4	2	105	94	90	91	95	86

		Randwinkel [°] nach Zyklen					
Beispiel	Topfzeit [Min.]	0	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000
4	15	101	96	92	89	90	81
4	60	101	97	96	91	90	83
5	2	106	95	87	90	90	72
5	15	103	98	90	91	88	75





**Patentansprüche:**

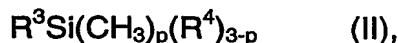
1. Zweikomponentensystem zur Ausstattung von Oberflächen mit einer Öl, Wasser sowie Schmutz abweisenden Beschichtung, wobei das Zweikomponentensystem aus einer Zubereitung 1 und einer Zubereitung 2 besteht und beide Zubereitungen kurz vor der Anwendung zusammengemischt werden.

2. Zweikomponentensystem nach Anspruch 1, wobei Zubereitung 1 mindestens ein Fluoralkylsilan der allgemeinen Formel I



worin  $R^1$  eine lineare, verzweigte oder cyclische sowie mono-, oligo- oder perfluorierte Alkylgruppe mit 1 bis 13 C-Atomen oder eine mono-, oligo- oder perfluorierte Arylgruppe darstellt, Y für eine  $-(CH_2)-$ , O- oder S-Gruppe steht und u gleich 0 oder 1 ist,  $R^2$  für ein Chloratom oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht und q gleich 0 oder 1 ist,

und/oder mindestens ein Alkylsilan der allgemeinen Formel II



worin  $R^3$  eine lineare, verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen darstellt,  $R^4$  für ein Chloratom oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht und p gleich 0 oder 1 ist ,

enthält.

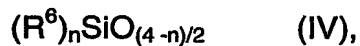
3. Zweikomponentensystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Zubereitung 1 der Gehalt an Silan gemäß Formel I und/oder II 0,1 bis 60 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 1, beträgt.

4. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
wobei Zubereitung 1 mindestens ein Silan der allgemeinen Formeln III



worin Gruppen  $\text{R}^5$  gleich oder verschieden sind und  $\text{R}^5$  für ein Chloratom  
oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht,

und/oder mindestens einen oligomeren Kieselsäureester der allgemeinen  
Formel IV



worin Gruppen  $\text{R}^6$  gleich oder verschieden sind und  $\text{R}^6$  für eine  
Hydroxygruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 4 C-Atomen steht und n  
gleich 1 oder 2 oder 3 ist,

enthält.

5. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in Zubereitung 1 der Gehalt an Silan gemäß Formel III und/oder einem  
Kieselsäureester gemäß Formel IV  $\leq 10$  Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung  
1, beträgt.

6. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Zubereitung 1 ein Löse- oder Verdünnungsmittel in einer Menge von  
40 bis 99,9 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 1, enthält.

- 5
7. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Zubereitung 2 Wasser in einer Menge von 0,001 Gew.-ppm bis  
100 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 2, enthält.
- 10
8. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Zubereitung 2 eine organische oder anorganische Säure in einer  
Menge von 0,001 bis 10 Gew.-% , bezogen auf die Zubereitung 2, enthält.
- 15
9. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Zubereitung 2 ein Löse- oder Verdünnungsmittel in einer Menge von  
 $\leq 100$  Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung 2, enthält.
- 20
10. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Zweikomponentensystem mindestens ein Löse- bzw.  
Verdünnungsmittel aus der Reihe der Alkohole, der Glykole, der  
Ethylenglykolether, der Propylenglykolether, der Ketone und der Ester enthält.
- 25
11. Zweikomponentensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Zubereitung 1 oder 2 ein Netzhilfsmittel in einer Menge von  
 $\leq 10$  Gew.-%, bezogen auf die jeweilige Zubereitung, enthält.
- 30
12. Verfahren zur Ausstattung von Oberflächen mit einer Öl, Wasser sowie  
Schmutz abweisenden Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass man
- die zu behandelnde Oberfläche reinigt und gegebenenfalls vorbehandelt,
  - die Zubereitungen 1 und 2 des Zweikomponentensystems zusammen gibt  
und mischt,

- die Mischung mindestens 2 Minute reagieren lässt und
- danach die Mischung auf die Oberfläche aufbringt.

13. Verfahren nach Anspruch 12,

- 5

dadurch gekennzeichnet,

dass man die Oberfläche entfettet und für die Durchführung der Vorbehandlung eine Metalloxidschlemme einsetzt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,

10

dadurch gekennzeichnet,

dass man die Beschichtung bei einer Temperatur von 0 bis 50 °C durchführt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,

15

dadurch gekennzeichnet,

dass man die Mischung aus den Zubereitungen 1 und 2 durch Sprühen, Streichen, Fluten, Tauchen, Rakeln oder Einpolieren auf die Oberfläche aufbringt.

16. Verwendung eines Zweikomponentensystems nach den Ansprüchen 1 bis 11

20

für die Beschichtung von Oberflächen zur Ausstattung mit Wasser, Öl und Schmutz abweisenden Eigenschaften sowie zur Verbesserung der Wetterbeständigkeit, der Korrosionsbeständigkeit, der Abriebbeständigkeit, der Chemikalienbeständigkeit sowie zum Schutz vor Graffiti.

25 17. Verwendung eines Zweikomponentensystems nach den Ansprüchen 1 bis 11

für die Beschichtung von Oberflächen aus Glas, aus Keramik, aus Metall oder aus Polymeren.



**Zusammenfassung:****Zweikomponentenbeschichtungssystem für die Ausstattung glatter Oberflächen mit „Easy-to-clean“-Eigenschaften**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zweikomponentensystem zur Ausstattung von Oberflächen mit einer Öl, Wasser sowie Schmutz abweisenden Beschichtung, wobei das Zweikomponentensystem aus einer Zubereitung 1 und einer Zubereitung 2 besteht und beide Zubereitungen kurz vor der Anwendung zusammengemischt werden.

10

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Anwendung des Zweikomponentensystems auf Oberflächen.

15 Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung des Zweikomponentensystems.

